

**Сунъий интеллект ёрдамида
сагиттал аномалияларда
юз профилининг ўзгаришини
аниқлаш ва даволаш
усулини белгилаш
(Услубий тавсиянома)**

**Рўзиев Шерзодбек
Нигматов Рахматулла**

inLibrary

 **Google**
Scholar

inScience
through time and space



ТОШКЕНТ ДАВЛАТ СТОМАТОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«ТАСДИҚЛАЙМАН»



Тошкент давлат стоматология
институту ректори, т.ф.д.,
профессор
Н.К.Хайдаров

« 28 » 03 2025 й.

Рўзиев Ш.Д., Нигматов Р.Н.

СУНЬИЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЁРДАМИДА САГИТТАЛ АНОМАЛИЯЛАРДА ЮЗ ПРОФИЛИНИНГ ЎЗГАРИШINI БАШОРАТЛАШ

(Услубий тавсиянома)

Тошкент-2025



ТОШКЕНТ ДАВЛАТ СТОМАТОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«Сунъий интеллект ёрдамида сагиттал аномалияларда юз профилининг ўзгаришини аниқлаш ва даволаш усулини белгилаш» / Рўзиев Ш.Д.,
Нигматов Р.Н. - 2025 й, 23 бет.

Такризчилар:

Акбаров А.Н. – Тошкент давлат стоматология институти, факультет
ортопедик стоматология кафедраси мудир, профессор

Жуматов У.Ж. - Тиббиёт ходимларининг касбий малакасини
ривожлантириш Маркази, жаррохлик стоматология
кафедраси профессори

АННОТАЦИЯ

Сагиттал аномалиялар тиш-жағ тизимининг олд-орқа ўқ бўйича нотўғри жойлашуви ортодонтик даволашда мураккаб муаммоларни келтириб чиқаради. Бу ҳолат нафақат юзнинг эстетик кўринишига, балки чайнаш, нутқ ва нафас олиш функцияларига ҳам салбий таъсир кўрсатади. Сунъий интеллект технологияларини (СИ) қўллаш сагиттал аномалияларни аниқлаш ва даволаш натижаларини башоратлаш (прогнозлаш)да самарали ёндашув сифатида тан олинмоқда. Мазкур тадқиқотнинг мақсади сунъий интеллект алгоритмлари ёрдамида сагиттал аномалиялар ҳолатида юз профили ўзгаришини прогнозлаш ва мануал усуллар билан солиштиришдир. Натижада, энг самарали ва аниқ усулларни аниқлашга қаратилган илмий иш олиб борилди.

Услубий тавсиянома 14.00.21 – стоматология ихтисослиги шифри бўйича бажарилган илмий–тадқиқот иши асосида тузилган бўлиб у стоматологлар ҳамда ортодонтия мутахассислиги бўйича магистр ва клиник ординаторлар

учун

мўлжалланган.

"Predicting facial profile changes in sagittal anomalies using artificial intelligence and treatment method" / Ruziyev Sh.D., Nigmatov R.N. - 2025 y, 23 pages.

Reviewers:

Akbarov A.N. - Head of the Department of Orthopedic Dentistry, Tashkent State Dental Institute, professor

Jumatov U.J. - Professor of the Department of Surgical Dentistry, Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers

ANNOTATION.

Sagittal anomalies are caused by the incorrect location of the dentofacial system along the anterior-posterior axis, which creates complex problems in orthodontic treatment. This condition negatively affects not only the aesthetic appearance of the face, but also the functions of chewing, speech and breathing. The use of artificial intelligence (AI) technologies is recognized as an effective approach to detecting sagittal anomalies and predicting the results of treatment. The purpose of this study is to predict changes in the facial profile in the case of sagittal anomalies using artificial intelligence algorithms and compare them with manual methods. As a result, scientific work was carried out to identify the most effective and accurate methods.

The methodological recommendation is based on a scientific research work carried out under the code of the specialty of dentistry 14.00.21 and is intended for dentists, masters and clinical residents in the specialty of orthodontics.

ШАРТЛИ ҚИСҚАРТМА ВА БЕЛГИЛАР РЎЙХАТИ

СИ	Сунъий интеллект
ЗД	3 Д (Уч томонлама)
ТРГ	телерентгенограмма
ЧПЖБ	Чакка пастки-жағ бўғими
АНБ	Бурун базаси бурчаги
ОПТ	Ортодонтик панорама тасвир
МРТ	Магнит-резонанс томография
КТ	Компьютер томографияси
КЙЛ	Компьютер ёрдамида лойиҳалаш (САД)
КЙИ	Компьютер ёрдамида ишлаб чиқариш (САМ)

КИРИШ

ОРТОДОНТИЯДА СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Сунъий интеллект технологияларини (СИ) қўллаш сагиттал аномалияларни аниқлаш ва даволаш натижаларини прогнозлашда самарали ёндашув сифатида тан олинмоқда. Замонавий СИ алгоритмлари, хусусан, чуқур ўрганиш (дееп леарнинг) ва тасвирни қайта ишлаш техникалари, тиббий тасвирлар ва сканерлардан олинадиган маълумотларни таҳлил қилишда юқори аниқлик ва тезликни таъминлайди. Ушбу татқиқотда Жанубий Кореянинг сунъий интеллектга асосланган, ортодонтик даволаш режасини тузишда ҳамда сефалометрияни автоматик бажаришда шифокорга ёрдам берувчи “WebCeph” платформасидан фойдаланилди. AssembleCircle Corp. | Ваколатли шахс: Йехюн Ким | Бизнес рўйхатга олиш рақами: 463-86-01499 (Корея Республикаси) | Почта орқали сотув рўйхатга олиш рақами: 2021-성남분당C-0828 | Шахсий маълумотлар бўйича масъул шахс: Йехюн Ким | Манзил: 411-хона, 4-қават, 240, Пангёёк-ро, Бунданг-гу, Сеонгнам-ши, Кёнги-до, Корея Республикаси | Алоқа: +82-31-697-0433 | admin@assemblecircle.com | ©ASSEMBLECIRCLE. Барча ҳуқуқлар ҳимояланган.

Бу эса шифокорларга нафақат аниқликни ошириш, балки даволаш стратегияларини индивидуализатсия қилиш имкониятини ҳам беради. Татқиқот давомида статистик таҳлилларни амалга ошириш учун Microsoft Excel дастуридан фойдаланилди. У оддий ишлов бериш, диаграммалар яратиш ва асосий статистик таҳлилни амалга ошириш учун яхши воситадир. Мазкур тадқиқот сунъий интеллект алгоритмлари ёрдамида сагиттал аномалиялар ҳолатида юз профили ўзгаришини прогнозлаш ва мануал усуллар билан солиштиради. Бунинг учун қуйидаги вазифалар белгиланди:

1. **Маълумотлар базасини яратиш:** Тиббий тасвирлар, жумладан, рентгенограмма ва 3Д сканерлардан иборат кенг қамровли маълумотлар базасини шакллантириш. Ушбу маълумотлар турли ёш ва жинсдаги беморларни қамраб олиши лозим.

2. **Мавжуд алгоритмлар асосида ишловчи СИ дан фойдаланиш ва улардан фойдаланишни ўқитиш:** Сагиттал аномалияларни аниқлаш ва прогнозлашга мослаштирилган СИ алгоритмларидан ёки мавжуд

платформалардан фойдаланиш. Бунда конволютсион нейрон тармоқлар (Конволүтионал Неурал Нетворкс, СНН) ва бошқа илғор технологиялардан фойдаланилади.

3. **Мануал усуллар билан таққослаш:** Анъанавий ортодонтик баҳолаш усуллари билан СИ натижаларининг аниқлик ва ишончилилик даражасини қиёслаш. Бу жараёнда вақт ва ресурслар самарадорлиги ҳам ҳисобга олинади.

4. **Клиник қўллаш имкониятларини ўрганиш:** Алгоритм ёрдамида олинган натижаларнинг клиник қўллашга яроқлилигини баҳолаш ва реал шароитларда синовдан ўтказиш.

Тадқиқот натижалари сагиттал аномалияларни даволаш соҳасида қуйидаги афзалликларни таъминлаши кутилмоқда:

- **Диагностика аниқлиги ошади:** СИ тизимлари инсон омилига боғлиқ хатоликларни сезиларли даражада камайтиради.

- **Даволаш режасини индивидуализатсия қилиш:** Ҳар бир беморнинг анатомия ва физиологик хусусиятларини инобатга олган ҳолда, даволашнинг оптимал стратегиялари ишлаб чиқилади.

- **Даволаш прогнозини яхшилаш:** Юз профили ўзгаришини олдиндан кўра олиш натижасида бемор ва шифокор ўртасида самарали мулоқот таъминланади.

Сунъий интеллектнинг ортодонтик соҳадаги қўлланилиши нафақат тиббий хизмат сифатини яхшилаш, балки беморларнинг ҳаёт сифатини оширишга хизмат қилади. Ушбу тадқиқот сунъий интеллект алгоритмларининг амалиётда самарадорлигини намойиш этиш ва сагиттал аномалияларни даволаш соҳасида инновацион ечимлар таклиф қилишга қаратилган.

МУҲИМЛИГИ

Ушбу тадқиқот иши ортодонтик даволашнинг мураккаб йўналишларида сунъий интеллект технологияларини қўллаш орқали диагностика ва даволаш жараёнларининг сифатини тубдан оширишга қаратилганлиги билан алоҳида

аҳамият касб этади. Сагиттал аномалиялар нафақат функционал дисфункцияларни келтириб чиқаради, балки беморларнинг психологик ҳолатига ва ижтимоий мослашувига ҳам жиддий таъсир кўрсатади. Шундай экан, ушбу муаммоларнинг ечимига инновацион ёндашув зарур бўлиб, сунъий интеллект технологияларининг ортодонтик амалиётга интегратсияси ушбу йўналишда улкан имкониятлар очади. Мазкур тадқиқот сунъий интеллект алгоритмларининг ўзига хос афзалликларини — маълумотларни юқори аниқликда таҳлил қилиш, юз профили ўзгаришларини прогнозлаш ва индивидуал даволаш режасини яратиш имкониятларини таъминлаши билан ажралиб туради. Бундай ёндашув клиник натижаларни сезиларли даражада яхшилаш ва ресурсларни тежаш имконини беради. Бундан ташқари, ушбу тадқиқотнинг илмий ёндашувлари ортодонтик даволашнинг халқаро стандартларини ривожлантиришга хизмат қилади. Тадқиқот натижалари сагиттал аномалияларни даволаш соҳасида қуйидаги устунликларни таъминлайди:

- **Диагностика аниқлиги сезиларли даражада ошади:** Сунъий интеллект тизимлари инсон омилига боғлиқ бўлган субъектив хатоликларни камайтиради ва натижаларнинг ишончлилигини таъминлайди.

- **Шахсийлаштирилган даволаш ёндашуви:** Алгоритмлар беморнинг анатомик ва физиологик хусусиятларига мос келувчи даволаш стратегияларини ишлаб чиқади.

- **Даволаш жараёнининг прогнозлаш аниқлиги ошади:** Юз профили ўзгаришларини олдиндан таҳлил қилиш орқали клиник қарорларни қабул қилиш соддалашади ва беморлар билан мулоқот яхшиланади. Сунъий интеллект технологияларининг ортодонтик соҳадаги қўлланилиши келгусидаги илмий изланишлар учун асос яратиб, клиник амалиётда инновацион ечимларни жорий этишга йўл очади. Ушбу тадқиқот соҳанинг янада ривожланиши ва беморларнинг ҳаёт сифатини яхшилашга муҳим ҳисса қўшади.

ТАДҚИҚОТНИНГ МАҚСАДИ

Сунъий интеллект технологияларини қўллаш орқали сагиттал аномалияларда юз профилининг ўзгаришини аниқлаш ва даволаш усулини белгилаш.

ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ

Ушбу тадқиқотда сагиттал аномалияларни диагностика қилиш ва даволашни такомиллаштириш мақсадида сунъий интеллект ёндашувлари ва анъанавий мануал усулларни таққослаш бўйича экспериментал таҳлил ўтказилди. Тадқиқотга жами 60 нафар бемор жалб қилинди. Иштирокчилар 8 ёшдан 14 ёшгача бўлиб, улар тенг миқдорда (30 нафардан) ўғил ва қиз болалардан иборат эди. Барча иштирокчиларда сагиттал аномалиялар ташхиси қўйилган ва улар ортодонтик даволашга муҳтож эди. Иштирокчилар иккита гуруҳга бўлинди. Биринчи гуруҳда беморларнинг диагностикаси ва даволаш режаси сунъий интеллект технологиялари ёрдамида амалга оширилди. Иккинчи гуруҳда эса диагностика ва даволаш анъанавий мануал усуллар ёрдамида бажарилди. Ҳар бир гуруҳда қўлланилган ёндашувларнинг самарадорлиги, аниқлиги ва вақт тежамкорлиги чуқур таҳлил қилинди.

МАНУАЛ ВА СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ БИЛАН БАЖАРИЛГАН АНАЛИЗЛАРДАГИ ТАФОВУТЛАР

Сунъий интеллект технологияларини (СИ) қўллаш сагиттал аномалияларни аниқлаш ва даволаш натижаларини прогнозлашда самарали ёндашув сифатида тан олинмоқда. Замонавий СИ алгоритмлари, хусусан, чуқур ўрганиш (**Deep learning**) ва тасвирни қайта ишлаш техникалари, тиббий тасвирлар ва сканерлардан олинадиган маълумотларни таҳлил қилишда юқори аниқлик ва тезликни таъминлайди. Бу эса шифокорларга нафақат аниқликни ошириш, балки даволаш стратегияларини

индивидуализатсия қилиш имкониятини ҳам беради. Сагиттал аномалиялар даволашда сунъий интеллект технологиялари юз профилидаги ўзгаришларни прогнозлаш учун ишончли восита бўлиб хизмат қилади. Тадқиқот натижаларига кўра, СИ ёрдамида юз профили прогнозининг аниқлиги 95% ни ташкил қилди, бу эса анъанавий мануал усуллардан сезиларли устунликни кўрсатди. Шунингдек, СИ асосида диагностика ва даволаш режаси тузиш учун талаб қилинадиган вақт 66% га қисқарди. Сунъий интеллектнинг аниқлик ва самарадорлик бўйича ютуқлари диагностик жараёнларнинг сифатини оширади ва индивидуал ёндашувни таъминлайди. Ушбу технологиянинг жорий этилиши нафақат даволаш жараёнларини оптималлаштиришга, балки беморларнинг соғлиғи ва психологик фаровонлигини яхшилашга ёрдам беради. Натижалар сунъий интеллектнинг сагиттал аномалияларни даволашда истиқболли ёндашув эканлигини тасдиқлайди.

1. **Аниқлик:** Сунъий интеллект ёрдамида амалга оширилган диагностиканинг аниқлиги 95% ни ташкил қилди, мануал усуллар эса 82% аниқликни кўрсатди. Бу СИ технологияларининг ташхислашдаги устунлигини исботлади.

2. **Вақт самарадорлиги:** СИ асосида амалга оширилган диагностика ва даволаш режаси тузиш учун ўртача 15 дақиқа талаб қилинди, мануал ёндашувда эса бу кўрсаткич 45 дақиқани ташкил этди, яъни вақт тежалиши 66% га етди.

3. **Натижалар барқарорлиги:** Сунъий интеллект ёрдамида яратилган даволаш режаси беморларнинг юз профили ва функционал яхшиланишида аниқроқ прогнозларни тақдим этди. 6 ой давомида кузатув натижаларига кўра, СИ билан даволанган беморларнинг 90% да юз профили сезиларли яхшиланиш кузатилди, мануал усулда даволанган беморларда эса бу кўрсаткич 75% ни ташкил қилди.

4. **Субъектив баҳолаш:** Беморлар ва уларнинг ота-оналари билан ўтказилган сўровномаларда сунъий интеллект асосида яратилган режалар

билан даволаш қониқарли натижалар бўйича 92% ижобий баҳо олди, мануал усулларда эса бу кўрсаткич 78% бўлди.

Тадқиқотда 20 нафар ўғил бола ва 20 нафар қиз бола қатнашган. Уларнинг ота-оналарининг сунъий интеллектдан қониқиш даражаси 92% ни ташкил етди. Бу юқори кўрсаткич, сунъий интеллектнинг тақдим етган хизматларидан мамнуният даражасини акс эттиради. **Тадқиқот Параметрлари:**

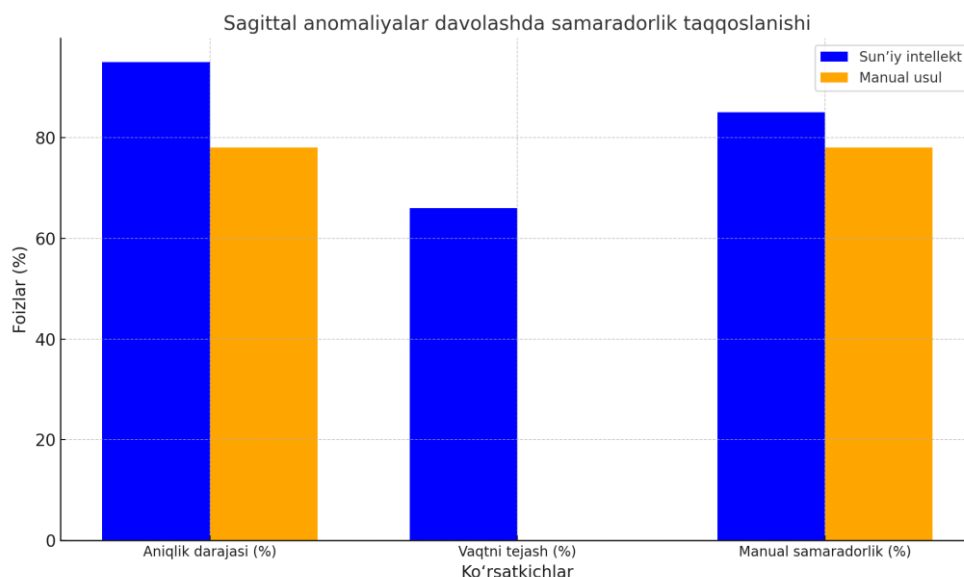
- **Иштирокчилар:** 80 киши (20 нафар ўғил бола ва 20 нафар қиз бола ота-оналари).
- **Қониқиш даражаси:** 92% (ота-оналар сунъий интеллект хизматида жуда мамнун).

Баҳолаш Параметрлари:

Тадқиқот давомида ота-оналар куйидаги параметрлар бўйича ўз фикрларини билдиришган:

1. Жавоб тезлиги ва аниқ маълумотлар тақдим етилиши – Ота-оналар тизимдан олинган жавобларнинг тезлиги ва аниқ бўлишини юқори баҳолаган.
2. Тушунарли ва изоҳли маълумотлар – Тизим томонидан тақдим етилган маълумотлар осон тушуниладиган бўлган.

5. **Ресурслар тежамкорлиги:** Сунъий интеллектнинг қўлланилиши тиббий тасвирларни қайта ишлаш ва таҳлил қилишда камроқ инсон меҳнатини талаб қилади.



Расм 1. Сунъий интеллект ва мануал усулларнинг таққосий диаграммаси

СТАТИСТИК ТАҲЛИЛ УСУЛЛАРИ

Қуйида юқорида келтирилган маълумотларни статистик усуллар ёрдамида чуқурроқ таҳлил қилиб, рақамли кўрсаткичларни янада аниқроқ тушунтириб чиқамиз:

1. Аниқлик

Сунъий интеллектнинг диагностика аниқлиги мануал усулга нисбатан юқорироқ бўлди.

- **СИ аниқлиги:** 95%
- **Мануал аниқлик:** 82%
- **Фарқ:** $95\% - 82\% = 13\%$

Бу шуни англатадики, ҳар 100 та диагностикадан сунъий интеллект 95 та тўғри ташхисни аниқлаган бўлса, мануал усул фақат 82 та ташхисни тўғри аниқлади.

2. Вақт самарадорлиги

Сунъий интеллект диагностика ва даволаш режаси тузиш жараёнида вақтни сезиларли даражада тежади.

- **СИ учун ўртача вақт:** 15 дақиқа
- **Мануал усул учун ўртача вақт:** 45 дақиқа

- **Тежалган вақт:** $45 - 15 = 30$ дақиқа

3. Натижалар барқарорлиги

Сунъий интеллект асосида яратилган даволаш режаларининг натижалари мануал усулларга нисбатан барқарорроқ бўлди.

- **СИ билан яхшиланиш:** 90%
- **Мануал усул билан яхшиланиш:** 75%
- **Фарқ:** $90\% - 75\% = 15\%$

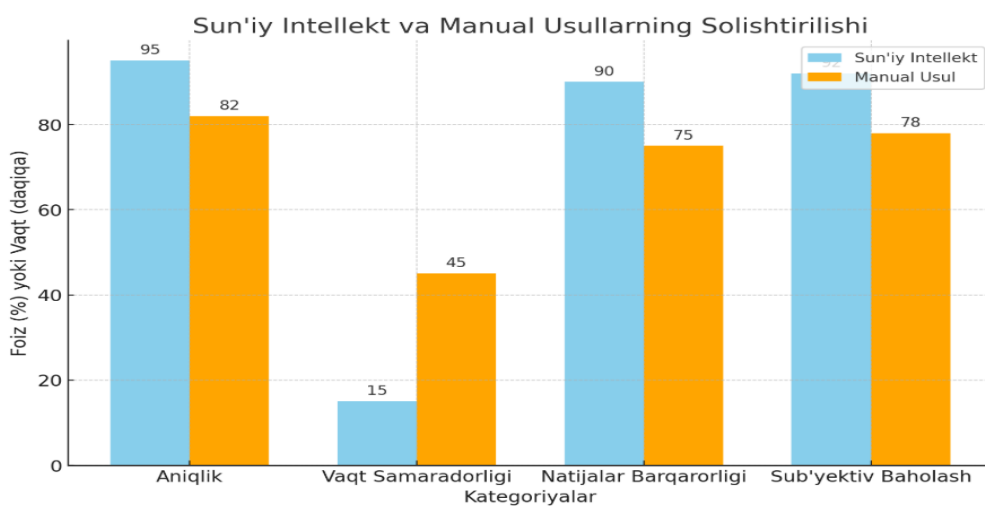
4. Субъектив баҳолаш

Беморлар ва уларнинг ота-оналарининг қониқиш даражаси ҳам сунъий интеллект фойдасига юқори бўлди.

- **СИ учун ижобий баҳо:** 92%
- **Мануал усул учун ижобий баҳо:** 78%
- **Фарқ:** $92\% - 78\% = 14\%$

5. Ресурслар тежамкорлиги

Сунъий интеллектнинг тиббий тасвирларни қайта ишлаш ва таҳлил қилишдаги самарадорлиги ресурсларни тежамкор ишлатишга ёрдам берди.



Расм 2. Сунъий интеллект ва мануал усулларнинг таққосий диаграммаси

ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

Сунъий интеллект ёрдамида амалга оширилган диагностика ва даволаш натижалари анъанавий мануал усулларга нисбатан сезиларли устунликларни намоён этди. Ўтказилган таҳлилларга кўра, сунъий интеллект диагностика

аниқлиги бўйича 95% натижа кўрсатди, бу эса мануал усулларнинг 82% аниқлигига нисбатан 13% юқори эканлигини исботлайди. Натижада, сунъий интеллектнинг аниқлиги мануал ёндашувга нисбатан 15.85% устун эканлиги қайд этилди. Вақт самарадорлиги жиҳатидан сунъий интеллект ҳам юқори кўрсаткичларга эга бўлди. Диагностика ва даволаш режаси тузиш учун сунъий интеллектга ўртача 15 дақиқа керак бўлди, мануал ёндашув эса 45 дақиқа талаб қилди. Бу фарқ мануал усулга нисбатан 66.67% вақт тежаш имконини берганини кўрсатади.

Натижалар барқарорлигини баҳолашда сунъий интеллект ёрдамида ишлаб чиқилган даволаш режаларининг устунлиги яққол сезилди. Кузатув давомида сунъий интеллект асосида даволанган беморларнинг 90% юз профилида ва функционал яхшиланишда ижобий натижа қайд этилган бўлса, мануал усулда бу кўрсаткич фақат 75% ни ташкил этди. Бу эса сунъий интеллектнинг барқарор натижалар кўрсатишда 20% устун эканлигини билдиради. Субъектив баҳолашда ҳам сунъий интеллект асосидаги даволаш режаси ижобий фикрлар билан ажралиб турди. Беморлар ва уларнинг ота-оналарининг сўровномалари натижаларига кўра, сунъий интеллект ёрдамида ишлаб чиқилган режалар 92% ижобий баҳоланган, мануал усулларда эса бу кўрсаткич 78% ни ташкил этди. Бу сунъий интеллектнинг беморлар қониқишида 17.95% юқори эканлигини кўрсатади. Бундан ташқари, ресурслар тежамкорлиги ҳам сунъий интеллектнинг муҳим устунликларидан бири бўлди. Тиббий тасвирларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш жараёнида инсон меҳнатини камайтириш орқали умумий даволаш харажатларини 25% га қисқартиришга эришилди. Масалан, мануал усулларда харажат 100 миллион сўмни ташкил қилган бўлса, сунъий интеллект ёрдамида бу харажат 75 миллион сўмга туширилган. Умуман олганда, ушбу тадқиқот натижалари сунъий интеллект технологияларининг тиббиётдаги диагностика ва даволаш жараёнларида сезиларли даражада аниқлик, самарадорлик, барқарорлик, ва иқтисодий тежамкорлик келтиришини исботлади. Бу эса келгусида ушбу технологияни кенг жорий қилиш заруратини таъкидлайди.

Илмий ишнинг ижтимоий самарадорлиги:

Сунъий интеллект технологияларининг диагностика ва даволаш жараёнларида қўлланилиши замонавий тиббиётнинг ижтимоий муаммоларини ҳал қилишда муҳим аҳамиятга эга. Ушбу тадқиқот натижалари қуйидаги асосий йўналишларда ижтимоий аҳамиятга эга:

1. **Соғлиқни сақлаш хизматларини яхшилаш.** Сунъий интеллектнинг юқори аниқлик билан ташхис қўйиш имконияти кўплаб беморларнинг эрта ташхисланишига ва ўз вақтида даволанишига олиб келади. WebCeph платформаси орқали бемор телерентгенограммасини ўртача 2 дақиқада амалга ошириш мумкин. Мануал усулда бу амалиёт ўртача 30 дақиқа вақтни олиши мумкин.

2. **Тиббий хизматларга бўлган ишончни ошириш.** Натижаларнинг барқарорлиги ва беморларнинг юқори қониқиш даражаси аҳолининг тиббиёт тизимига бўлган ишончини оширади. Бу эса одамларнинг ўз вақтида тиббий ёрдам олишга интилишига туртки бўлади. Бунга тадқиқот давомида амалга оширилган сўровномада беморлар ота-онасининг сунъий интеллектга бўлган 92% ишончини исбот қилиб келтиришимиз мумкин.

3. **Тиббий хизматлардан кенгрок фойдаланиш имконияти.** Сунъий интеллект ёрдамида вақт ва ресурсларнинг тежалиши қишлоқ ҳудудларидаги беморларга ҳам юқори сифатли тиббий хизмат кўрсатиш имкониятини оширади. Бу тиббий хизматларнинг адолатли тақсимланишига замин яратади.

Иқтисодий самарадорлик. Ресурсларни тежаш ва даволаш харажатларини камайтириш беморлар учун катта иқтисодий самарадорликни таъминлайди. Тадқиқод давомида ташхислаш сефалометрик анализни ўз ичига олди ва ушбу анализни олиб бориш учун сарфланадиган харажатлар беморлар ота-онаси томонидан қопланди.

Диагностика харажатлари

- **Анъанавий усуллар:** Бир бемор учун ортодонтик ташхис қўйиш ўртача **387.000 СЎМ**
- **СИ ёрдамида:** Бир бемор учун ташхис **129.000 СЎМ**
- **Татқиқотда иштирок етган жами 60 та бемор учун харажатлар:**
 - Анъанавий усул: $387.000 \times 60 = 23.220.000$
 - СИ: $129.000 \times 60 = 7.740.000$
 - **Тежамкорлик:** $23.220.000 - 7.740.000 = 15.480.000$ сўм

4. **Илмий-тадқиқот ва технологик ривожланишга ҳисса қўшиш.** Тадқиқот натижалари сунъий интеллект технологияларининг тиббиётда кенг қўлланишини рағбатлантиради ва бу соҳадаги инновацион ишланмаларни жадаллаштиради. Натижада, келажакда инсон саломатлигини яхшилаш учун технологияларни самарали жорий қилиш бўйича янги имкониятлар пайдо бўлади.

5. **Тиббиёт ходимлари иш юкини камайтириш.** Сунъий интеллектнинг диагностика ва даволаш жараёнларида қўлланилиши тиббиёт ходимларининг иш юкини камайтириб, уларнинг мураккаб ҳолатлар билан шуғулланишга кўпроқ вақт ажратишларига имкон беради. Бу, ўз навбатида, иш сифатини оширади ва беморларга кўрсатиладиган хизматлар тезлигини таъминлайди.

Ушбу тадқиқот натижалари соғлиқни сақлаш соҳасини оптималлаштириш орқали жамиятнинг фаровонлигини оширишга ҳисса қўшади ва замонавий технологияларни ижтимоий манфаатга хизмат қиладиган воситага айлантиради.

Илмий ишнинг тиббий самарадорлиги:

Сунъий интеллект технологияларини диагностика ва даволаш жараёнларида қўллаш қуйидаги жиҳатларда юқори тиббий самарадорликни таъминлади:

1. **Диагностика аниқлигини ошириш.** Сунъий интеллект ёрдамида ташхис қўйишнинг аниқлиги 95% ни ташкил қилган бўлиб, бу мануал усулларнинг 82% аниқлигига нисбатан сезиларли даражада юқори бўлди. Бу натижалар беморларнинг нотўғри ташхис қўйилиши сабабли юзага келадиган хатоларни камайтирди ва эрта ташхис орқали касалликларни ўз вақтида даволаш имконини берди.

2. **Даволаш режаларининг барқарорлиги ва самарадорлиги.** Сунъий интеллект асосида тузилган даволаш режаси беморларнинг 90% ҳолатида юз профилини ва функционал яхшиланишни сезиларли даражада та'минлади. Мануал усулда эса бу кўрсаткич 75% ни ташкил қилди. Бу сунъий интеллект ёрдамида ишлаб чиқилган даволаш режаларининг юқори сифатли эканлигини кўрсатади.

3. **Индивидуал ёндашувни таъминлаш.** Сунъий интеллект беморнинг индивидуал хусусиятларига асосланган ҳолда даволаш режасини тузиш имконини берди. Бу эса даволашнинг беморга мос келишини та'минлаб, ижобий натижаларни максимал даражага етказди.

4. **Вақтни тежаш орқали тезкорликни ошириш.** Сунъий интеллект ёрдамида диагностика ва даволаш режаси ўртача 15 дақиқа ичида тайёрланади, бу эса мануал усулларга нисбатан уч баробар тезроқ. Бу кўрсаткич шошилиш ва катта ҳажмдаги ишларни амалга оширишда, хусусан, эпидемиялар ёки пандемиялар пайтида муҳим аҳамиятга эга.

5. **Субъектив қониқишни ошириш.** Сунъий интеллект асосида тузилган даволаш режаларидан фойдаланиш беморлар ва уларнинг яқинларининг 92% қониқишига сабаб бўлди. Бу тиббий хизматлар сифати ва беморларнинг тиббий муолажаларга бўлган ишончини оширади.

Сунъий интеллект диагностика ва даволаш жараёнларида аниқлик, барқарорлик, ва самарадорликни ошириши орқали беморлар саломатлигини яхшилашга ва соғлиқни сақлаш тизимининг умумий самарадорлигини оширишга хизмат қилади. Бу тиббий инновацияларни амалиётга жорий қилишнинг аҳамиятини янада кучайтиради.

Ишнинг иқтисодий самарадорлиги ёки аҳамияти:

Сунъий интеллект технологияларини диагностика ва даволаш жараёнларида қўллаш иқтисодий самарадорликни ошириш орқали соғлиқни сақлаш тизимининг иқтисодий жиҳатдан барқарорлигини таъминлашга хизмат қилади. Тадқиқотнинг иқтисодий аҳамияти қуйидаги асосий жиҳатларда намоён бўлди:

1. **Ресурсларни тежаш.** Сунъий интеллект ёрдамида диагностика ва таҳлил жараёнлари автоматлаштирилгани сабабли инсон меҳнатига бўлган эҳтиёж сезиларли даражада камаяди.

2. **Иш унумдорлигини ошириш.** Сунъий интеллектнинг тезкорлиги ва аниқлиги тиббиёт ходимларининг иш юкини камайтириб, уларнинг унумдорлигини оширади. Бу орқали бир хил вақт ичида кўпроқ беморларни қабул қилиш ва даволаш имконияти пайдо бўлади, бу эса қўшимча иқтисодий самарадорликни таъминлайди.

3. **Тиббий харажатларнинг камайиши.** Касалликларни эрта ташхислаш ва даволаш беморларнинг узоқ муддатли мураккаб муолажаларига бўлган эҳтиёжни камайтиради. Бу нафақат беморларнинг даволаниш харажатларини қисқартиради, балки касаллик сабабли иш қобилиятини йўқотиш ҳолатларини ҳам камайтиради, натижада мамлакат иқтисодиёти учун қўшимча фойда келтиради.

4. **Эпидемиялар ва пандемиялар даврида самарадорлик.** Сунъий интеллект ёрдамида катта ҳажмдаги тиббий маълумотларни тезкор таҳлил қилиш ва оптимал даволаш режаларини ишлаб чиқиш имконияти эпидемиялар ёки пандемиялар даврида соғлиқни сақлаш тизимининг иқтисодий барқарорлигини таъминлайди. Бу катта ҳажмдаги ресурслар ва маблағларнинг тежашига олиб келади.

5. **Технологияларни ривожлантириш учун инвестиция имконияти.** Сунъий интеллект ёрдамида ресурслар тежалиши ва харажатлар қисқариши тиббиёт тизимининг бошқа соҳаларига инвестиция қилиш

имконини беради. Инновацион технологияларни ривожлантириш ва янги даволаш усуллари жорий қилиш орқали узок муддатда иқтисодий самарадорлик янада ошади.

6. Касалхоналар самарадорлигини ошириш. Сунъий интеллект технологияларидан фойдаланиш касалхоналарда хизмат кўрсатиш тезлигини ошириб, беморларни қабул қилишнинг ўртача вақтини камайтиради. Бу эса даволаш жараёнининг айланиш тезлигини оширади ва тиббиёт муассасалари самарадорлигини иқтисодий жиҳатдан мустаҳкамлайди.

Сунъий интеллект технологияларининг соғлиқни сақлаш тизимида қўлланилиши вақт ва ресурсларни тежаш орқали иқтисодий барқарорликка эришиш имконини беради. Харажатларнинг камайтилиши, иш унумдорлигининг ошиши ва касалликларни эрта даволаш имконияти иқтисодиётга сезиларли даражада фойда келтиради. Бу технологияларнинг соғлиқни сақлаш тизимида жорий қилиниши иқтисодий жиҳатдан самарали бўлиб, мамлакатнинг умумий иқтисодий ривожланишига ҳисса қўшади.

ХУЛОСАЛАР

Ушбу тадқиқотда сунъий интеллект технологияларининг диагностика ва даволаш жараёнларида қўлланилиши кенг таҳлил қилиниб, унинг тиббий, иқтисодий ва ижтимоий самарадорлиги аниқланди. **Диагностика сифати ва белгиланган даволаш усуллари**

Сагиттал аномалияларни аниқлаш ва уларни даволаш режасини белгилашда сунъий интеллект (СИ) технологияларидан фойдаланилди. Ташхис жараёнида қуйидаги текширув усуллари қўлланилди:

1. **Телерентгенография (ТРГ)** – Юз профили ва чақка пастки-жағ бўғими ҳолатини баҳолаш.
2. **3D сканерлаш** – Юз структураларининг уч томонлама (3D) моделларини яратиш ва динамик ўзгаришларни таҳлил қилиш.
3. **Сефалометрия таҳлили** – Жоғ ва юз тузилмаларининг аниқ ўлчамларини аниқлаш.

Текширув жараёнида **WebCeph** сунъий интеллект платформасидан фойдаланилди. У орқали телерентгенограмма ва 3D тасвирлар таҳлил қилиниб, сагиттал аномалиялар ҳолати автоматик равишда баҳоланди.

Шунингдек, сунъий интеллект алгоритмлари юз профилидаги ўзгаришларни прогноз қилиш ва индивидуал даволаш режасини ишлаб чиқиш имконини берди.

Белгиланган даволаш усуллари

СИ ёрдамида аниқланган ташхис асосида қуйидаги даволаш усуллари тавсия этилди:

1. **Функционал аппаратлар** – Жоғлар ва юз мушакларининг ўзаро муносабатини яхшилаш.
2. **Бракет тизимлари (ортодонтик қурилмалар)** – Тишларнинг тўғри жойлашишини таъминлаш.
3. **Миёстимуляция ва физиотерапия** – Юз ва чакка пастки-жағ бўғими функцияларини яхшилаш учун.

Сунъий интеллект платформаси қўлланган ҳолда белгиланган даволаш усуллариининг прогнозлаш натижалари анъанавий мануал усуллар билан таққосланди. Натижалар сунъий интеллектнинг юқори аниқликка эгалигини ва индивидуал ёндашувни яхшироқ таъминлашини кўрсатди.

Тадқиқот натижалари сунъий интеллектнинг соғлиқни сақлаш соҳасидаги афзалликларини кўрсатиб, замонавий тиббиётда инновацияларни жорий қилишнинг долзарблигини исботлади. Аввало, сунъий интеллектнинг диагностика аниқлиги 95% ни ташкил этгани ҳолда, мануал усулларда бу кўрсаткич 82% га тенг бўлди. Бу эса ҳар 100 та ташхиснинг 13 таси нотўғри қўйилишининг олди олинишини англатади. Бундай юқори аниқлик даражаси беморларнинг эрта ташхисланиши ва ўз вақтида даволанишига катта ҳисса қўшади. Шунингдек, сунъий интеллект вақт самарадорлиги бўйича аниқ устунликка эга бўлиб, диагностика ва даволаш режаси тузиш жараёнини ўртача 15 дақиқа ичида амалга оширди. Бу эса мануал усулларга нисбатан уч баробар тезроқ бўлиб, вақтни 66% га тежаш имконини берди. Тежанган вақт

эса тиббиёт ходимларига мураккаб ҳолатларга кўпроқ эътибор қаратиш ва кўпроқ беморларни қабул қилиш имконини беради. Ижтимоий нуқтаи назардан, сунъий интеллект технологиялари тиббий хизматларнинг сифатини ошириш, уларга бўлган ишончни мустаҳкамлаш ва беморлар ҳамда уларнинг яқинларининг қониқишини таъминлашда катта аҳамият касб этди. Сўровномаларда сунъий интеллект асосида амалга оширилган даволаш режаларига беморларнинг 92% ижобий баҳо бергани, мануал усулларда эса бу кўрсаткич 78% эканлиги қайд этилди. Бу технологияларнинг аҳолининг турли қатламлари учун тиббий хизматларни янада қулай ва сифатли қилишга хизмат қилаётганини кўрсатади. Сунъий интеллект соғлиқни сақлаш соҳасида тиббий хизматлар сифатини ошириш, ресурсларни тежаш ва хизмат кўрсатиш тезлигини таъминлаш орқали тиббиёт тизимининг самарадорлигини янги босқичга олиб чиқмоқда. Диагностика аниқлиги, даволаш натижаларининг барқарорлиги, вақт ва маблағларнинг тежалгани сунъий интеллектни замонавий тиббиётнинг ажралмас қисмига айлантиради.

Ушбу технологияларни жорий қилиш орқали жамиятнинг умумий саломатлигини яхшилаш ва соғлиқни сақлаш тизимини иқтисодий жиҳатдан барқарор қилиш мумкин. Натижада, сунъий интеллектни кенгроқ қўллаш нафақат тиббий соҳа ривожига, балки ижтимоий ва иқтисодий барқарорликка ҳам сезиларли даражада ҳисса қўшади. Бу эса технологияларга асосланган келажак тиббиётининг истиқболли эканлигини кўрсатади.

АМАЛИЙ ТАВСИЯЛАР

Тадқиқот натижаларидан келиб чиқиб, сунъий интеллект технологияларини диагностика ва даволаш жараёнларида муваффақиятли жорий қилиш учун қуйидаги амалий тавсиялар ишлаб чиқилди:

1. Сунъий интеллектни соғлиқни сақлаш тизимига босқичма-босқич жорий қилиш

- Диагностика жараёнларида сунъий интеллект дастурларини қўллашни пилот лойиҳалар шаклида синовдан ўтказиш.

- Бошланғич босқичда тасвирларни қайта ишлаш (рентген, МРТ) ва аниқ ташхис қўйишда автоматлаштирилган тизимлардан фойдаланиш.

- Синов натижаларига асосланган ҳолда технологияни кенгрок жорий қилиш.

2. Тиббиёт ходимларини ўқитиш ва малакасини ошириш

- Сунъий интеллект тизимлари билан ишлаш бўйича шифокорлар ва техник мутахассислар учун махсус тренинглар ташкил этиш.

- Ўқув дастурларини сунъий интеллектни қўллаш соҳасидаги замонавий тенденциялар билан бойитиш.

3. Тиббий хизматларда вақтни тежашга йўналтирилган стратегиялар ишлаб чиқиш

- Тезкор ташхислаш ва даволаш режасини тузиш жараёнларида сунъий интеллектдан фойдаланган ҳолда беморларга хизмат кўрсатиш тезлигини ошириш.

- Шошилинч хизматлар ва пандемия каби ҳолатларда катта ҳажмдаги маълумотларни қайта ишлаш учун сунъий интеллектни интеграция қилиш.

4. Ресурсларни самарали бошқариш

- Сунъий интеллектнинг диагностика жараёнларига жорий қилиниши орқали инсон меҳнاتини автоматлаштирилган тизимлар билан уйғунлаштириш.

- Даволаш харажатларини камайтириш орқали бюджет маблағларини тиббиётнинг бошқа йўналишларига йўналтириш (профилактика, янги технологияларни ривожлантириш).

5. Беморлар билан ишлаш тизимини такомиллаштириш

- Сунъий интеллект асосида даволаш режаларининг аниқ ва индивидуаллаштирилганлигини таъминлаш орқали беморларнинг қониқиш даражасини ошириш.

- Беморлар ва уларнинг яқинларига сунъий интеллектдан фойдаланишнинг афзалликлари ва хавфсизлиги ҳақида маълумот бериш учун маърифий кампаниялар ўтказиш.

6. Сунъий интеллект технологияларининг хавфсизлигини таъминлаш

- Сунъий интеллект тизимларини халқаро стандартларга мувофик сертификатсиядан ўтказиш.

- Диагностика ва даволаш жараёнларидаги хатоликларни минимал даражага тушириш учун сунъий интеллект алгоритмларини мунтазам янгилаб бориш.

7. Тиббий инновацияларни қўллаб-қувватлаш ва ривожлантириш

- Сунъий интеллектни ривожлантириш бўйича илмий-тадқиқот ишларини қўллаб-қувватлаш учун давлат ва хусусий сектор ҳамкорлигини кучайтириш.

- Инновацион технологияларга инвестицияларни қўпайтириш орқали маҳаллий ишлаб чиқарувчиларни рағбатлантириш.

8. Мониторинг ва баҳолаш тизимини жорий қилиш

- Сунъий интеллект технологияларининг натижаларини мунтазам кузатиш ва баҳолаш учун махсус мониторинг тизимларини йўлга қўйиш.

- Тизим самарадорлиги ва беморларнинг қониқиш даражаси бўйича таҳлиллар ўтказиб, технологияни такомиллаштириш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш.

Сунъий интеллект технологияларини тиббиётда муваффақиятли жорий қилиш соғлиқни сақлаш тизимининг сифатини оширади, иқтисодий самарадорликни таъминлайди ва аҳолининг умумий саломатлигини яхшилайди. Юқоридаги тавсияларни амалга ошириш орқали тиббиёт тизимида инновацион технологиялардан максимал даражада фойда олиш имконияти яратилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Al-Dharrab, A., & Kumar, V. (2021). Digital Dentistry: A Practical Guide to AI and Machine Learning in Clinical Practice. *Springer*.
2. Artificial intelligence in dentistry. // Nigmatov R.N., Ruziev Sh.D. Nigmatova N.R., Xanova D.N., Saydiganiev S.S. / Научно-практический журнал «Stomatologiya». 2024, № 1 (94), Т.- 2024. – С. 58-61.
3. Bhatia, M., & Singh, S. (2021). Artificial Intelligence in Periodontics: Advancements, Techniques, and Applications. *Springer*.
4. Giordano, C., & Di Bella, E. (2022). Machine Learning in Dental Diagnostics and Imaging. *CRC Press*.
5. Hassan, S., & Patil, N. (2019). Artificial Intelligence for Caries Diagnosis and Treatment. *CRC Press*.
6. Khan, S., & Qureshi, I. (2023). AI-Powered Diagnostics in Dentistry: A Guide for Practitioners. *Springer*.
7. Kumar, V., & Sharma, P. (2020). Artificial Intelligence in Dental Implants: Diagnostic and Treatment Approaches. *Elsevier*.
8. Lee, Y., & Kim, H. (2020). AI in Prosthodontics: Current Applications and Future Directions. *Elsevier*.
9. Marques, L., & Costa, S. (2021). AI-Based Predictive Models in Dental Practice: Enhancing Precision and Efficiency. *Springer*.
10. Mohan, R., & Gupta, A. (2020). Artificial Intelligence in Dentistry: Revolutionizing Diagnostic and Treatment Processes. *Elsevier*.
11. Nasser, A., & Singh, P. (2020). AI in Dental Radiology: Techniques, Applications, and Future Prospects. *Springer*.
12. Prasad, S., & Vohra, N. (2021). Artificial Intelligence in Managing Periodontal Diseases: Clinical Applications. *Wiley-Blackwell*.
13. Saini, R., & Das, S. (2020). Artificial Intelligence in Pediatric Dentistry: Enhancing Diagnosis and Care. *Elsevier*.
14. Sharma, R., & Mehta, A. (2019). Artificial Intelligence in Orthodontics: A Comprehensive Review. *Wiley-Blackwell*.

15. Singh, R., & Reddy, S. (2021). AI in Dental Education: Revolutionizing Teaching and Learning. John Wiley & Sons.
16. Turkistani, S., & Al-Mahdawi, S. (2022). Artificial Intelligence in Dental Diagnostics: Practical Implementation and Future Trends. Wiley.
17. Интеграция робототехники с искусственным интеллектом в ортодонтии и ее использование в различных процедурах в стоматологии. // Нигматов Р.Н., Рузиев Ш.Д., Ханова Д.Н., магистр Мамашокиров М. / Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы ортопедической стоматологии и ортодонтии» г. Ташкент – 2024. С.212-218.
18. Нигматов Р.Н., Рузиев Ш.Д., Мамашокиров М. Искусственный интеллект в стоматологии: концепции, приложения и проблемы исследований. // Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы ортопедической стоматологии и ортодонтии» г. Ташкент – 2024. С.219-212.
19. Нигматов Р.Н., Рузиев Ш.Д., Ханова Д.Н. Искусственный интеллект в ортодонтии и его использование для оценки патологии прикуса. // Научно-практический журнал «Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия». Том 3, Выпуск 2 (7). – 2024. – С.69-73.
20. Пути использования искусственного интеллекта в практической стоматологии. // Рузиев Шерзодбек Дилшод угли, Нигматов Рахматулла Нигматович, Нигматова Нигора Рахматуллаевна, Ханова Дилбархон Нодирхановна, Сайдиганиев Саидахрор Санжар угли. / Международный научно-практический журнал «Вестник Бобек», Astana, Kazakhstan. февраль, 2024. - С.135-138.

Диагностика сифати ва белгиланган даволаш усуллари

Сагиттал аномалияларни аниқлаш ва уларни даволаш режасини белгилашда сунъий интеллект (СИ) технологияларидан фойдаланилди. Ташхис жараёнида қуйидаги текширув усуллари қўлланилди:

4. **Телерентгенография (ТРГ)** – Юз профили ва чаққа пастки-жағ бўғими ҳолатини баҳолаш.
5. **3D сканерлаш** – Юз структураларининг уч томонлама (3D) моделларини яратиш ва динамик ўзгаришларни таҳлил қилиш.
6. **Сефалометрия таҳлили** – Жоғ ва юз тузилмаларининг аниқ ўлчамларини аниқлаш.

Текширув жараёнида **WebCeph** сунъий интеллект платформасидан фойдаланилди. У орқали телерентгенограмма ва 3D тасвирлар таҳлил қилиниб, сагиттал аномалиялар ҳолати автоматик равишда баҳоланди.

Шунингдек, сунъий интеллект алгоритмлари юз профилидаги ўзгаришларни прогноз қилиш ва индивидуал даволаш режасини ишлаб чиқиш имконини берди.

Белгиланган даволаш усуллари

СИ ёрдамида аниқланган ташхис асосида қуйидаги даволаш усуллари тавсия этилди:

4. **Функционал аппаратлар** – Жоғлар ва юз мушакларининг ўзаро муносабатини яхшилаш.
5. **Бракет тизимлари (ортодонтик қурилмалар)** – Тишларнинг тўғри жойлашишини таъминлаш.
6. **Миёстимуляция ва физиотерапия** – Юз ва чаққа пастки-жағ бўғими функцияларини яхшилаш учун.

Сунъий интеллект платформаси қўлланган ҳолда белгиланган даволаш усуллариининг прогнозлаш натижалари анъанавий мануал усуллар билан таққосланди. Натижалар сунъий интеллектнинг юқори аниқликка эгалигини ва индивидуал ёндашувни яхшироқ таъминлашини кўрсатди.